

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-197560

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 R 1/073

G 0 1 R 1/073

E

31/26

31/26

J

H 0 1 L 21/68

H 0 1 L 21/68

B

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-5352

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月16日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 松永 幸治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 井上 博文

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

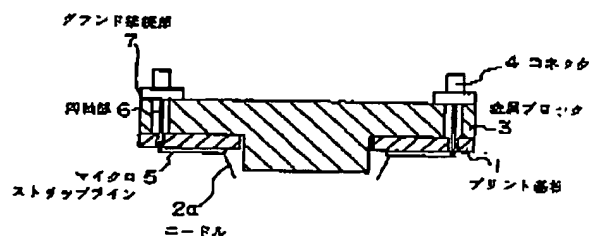
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 多ピン高周波プローブ

(57) 【要約】

【課題】 高周波デバイスの品質保証を行うための電気検査において、クロストークが少なくかつ高周波伝送特性が良好な接触を行う。

【解決手段】 被検査物である高周波デバイスのパッドに接触するニードル2aと、そのニードル2aから高周波信号をコネクタ4により取り出し、外部の計測器に伝送するための高周波伝送路部分の構成であって、マイクロストリップライン5を設けたプリント基板1と、前記マイクロストリップライン5の末端に取り付けるへの字型のニードル2aと、このニードル2a取り付け部分を接触面から凹ませた突起形状を有する金属ブロック3と、接触面と反対側であって前記金属ブロック3に取り付けるコネクタ4と、そのコネクタ4のグランド部分を前記金属ブロック3に固定するグランド接続部7と、そのコネクタの信号ライン部分にある前記金属ブロック3をくり抜き空気を誘電体とした同軸部6とを有する。



(2)

特開平10-17560

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロストリップラインを設けたプリント基板と、前記マイクロストリップラインの一端に設けられ屈折部を有する複数のニードルと、前記プリント基板を固設するものであって該ニードルが前記プリント基板に取り付けられた部分に対して突出しかつ被検査物と接触する接触面を有する金属ブロックとを備えることを特徴とする多ピン高周波プローブ。

【請求項2】 前記金属ブロックの前記接触面と対向する面に配置されるコネクタと、該コネクタの信号ライン部分にある前記金属ブロックのくり抜かれた部分に配置され空気を誘電体とした同軸部とを備えることを特徴とする請求項1記載の多ピン高周波プローブ。

【請求項3】 前記金属ブロックの前記接触面と対向する面に配置されるコネクタと、該コネクタのグラウンド部分を前記金属ブロックに固定するグラウンド接続部とを備えることを特徴とする請求項1記載の多ピン高周波プローブ。

【請求項4】 被検査物である高周波デバイスのパッドに接触するニードルと、そのニードルから高周波信号をコネクタにより取り出し、外部の計測器に伝送する手段とを備える多ピン高周波プローブであって、マイクロストリップラインを設けたプリント基板と、前記マイクロストリップラインの末端に取り付けるへの字型のニードルと、このニードル取付部分を被検査物との接触面から凹ませた突起形状を有する金属ブロックと、前記接触面と反対側であって前記金属ブロックに取り付けるコネクタと、そのコネクタのグラウンド部分を前記金属ブロックに固定するグラウンド接続部と、そのコネクタの信号ライン部分にある前記金属ブロックをくり抜き空気を誘電体とした同軸部とを有することを特徴とする多ピン高周波プローブ。

【請求項5】 前記金属ブロックと前記ニードルの先端部分の距離を微調整するニードル先端インピーダンス整合部を有することを特徴とする請求項1または4記載の多ピン高周波プローブ。

【請求項6】 前記マイクロストリップラインの末端に取り付けるニードルの先端をへの字型に形成し、被検査物に設けられるスルーホールに対してへの字のくぼみ箇所を当接させることを特徴とする請求項1または4記載の多ピン高周波プローブ。

【請求項7】 前記金属ブロックに埋め込まれ、被検査物のグラウンドパッドと接続するスプリングプローブを有することを特徴とする請求項1または4記載の多ピン高周波プローブ。

【請求項8】 被検査物である高周波デバイスのパッドに接触するニードルと、そのニードルから高周波信号をコネクタにより取り出し、外部の計測器に伝送する手段とを備える多ピン高周波プローブであって、マイクロストリップラインを設けたプリント基板と、前

記マイクロストリップラインの末端に取り付けるニードルと、このニードル取付部分を被検査物との接触面から凹ませた突起形状を有する金属ブロックと、前記接触面と反対側であって前記金属ブロックに取り付けるコネクタと、そのコネクタのグラウンド部分を前記金属ブロックに固定するグラウンド接続部と、そのコネクタの信号ライン部分にある前記金属ブロックをくり抜き空気を誘電体とした同軸部とを有し、

前記ニードルを取り付けるプリント基板上に格子状に整列したパッドを設けそのパッド間に穴を設けた構造を備えたとともに、前記ニードルがフの字型に形成されていることを特徴とする多ピン高周波プローブ。

【請求項9】 前記ニードルは、格子状に整列したパッドの間に穴を開けた構造を有するプリント基板に取り付けられる部分がフの字型であって、被検査物と接触する先端部分がへの字型であることを特徴とする請求項1または8記載の多ピン高周波プローブ。

【請求項10】 前記金属ブロックの前記ニードルとの対向面が、該ニードルが被検査物と接触したときに該ニードルと平行となるよう傾斜していることを特徴とする請求項1、4または8記載の多ピン高周波プローブ。

【請求項11】 前記ニードルは、リボン状であり先端が鋭角に尖った部分を少なくとも1つ備えることを特徴とする請求項1、4または8記載の多ピン高周波プローブ。

【請求項12】 前記プリント基板と前記金属ブロックは、機械的かつ電氣的に着脱可能であることを特徴とする請求項1、4または8記載の多ピン高周波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高速信号および高周波信号の電気計測に使用するプローブに関し、特に高周波デバイスの品質保証を行うための電気検査において、クロストークが少なくかつ高周波伝達特性が良好な接触を行う多ピン高周波プローブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の高速信号および高周波信号を扱うデバイス、特に半導体LSIチップにおける電氣的な接続を行うプローブには、中央部に穴のあいた樹脂基板にニードル形状のプローブを取り付けたプローブカートと、合成樹脂フィルムにラインパターンを施しその合成樹脂フィルム上に設けたパンプをプローブの接点とするメンブレンカードがある。

【0003】図11は従来のプローブカードを示した図である。プローブ52は、樹脂基板50に穴の周囲に垂直方向で平行に隣接して並べあり、リング51により固定する構造になっている。

【0004】一方、図12はメンブレンカードの構成を示した図である。絶縁性の合成樹脂フィルム53の表面

(3)

特開平10-197560

に金属薄膜のラインパターン（図示せず）と、その反対面に被検査物20のパッドに接触するパンプ54を形成している。またパンプ54は数十 μm と小さく、均一に被検査物20のパッドに接触するため弾性体55を用いた構成になっている。

【0005】図11のプローブ52の先端を被検査物のパッド（図示せず）に直接接触してスクラブすることで表面の酸化膜を破り安定した接触抵抗で導通が行える。接触時の加圧力はプローブ52のたわみが戻る力であるが、耐久性を確保するために、ある程度の長さが必要となり、このため高周波信号計測時にはこのプローブ52の自己インダクタンスに起因する影響を受ける。具体的には、高周波での信号が減衰したり、あるいは信号の伝送路としてプローブ52での整合性が取れないために信号の反射が生じる。またパッドのピッチとの関係で、信号ピンのプローブ52間が隣接することがある。

【0006】図12に示されたメンブレンカードにおいて、現状では合成樹脂フィルム53はポリイミド等の絶縁材料が使用され、数十 μm と微小なパンプ54を用いても最大周波数200MHz程度が限界である（日経マイクロデバイス 1996年2月号 P. 80 図2参照）。合成樹脂フィルム53はポリイミドなどの通常は比較的堅い誘電体として考えられている材料を用いているが、フィルム状に薄くすることで可撓性を持たせている。これは薄くすることによって屈曲部分の外側と内側の変形が容易になるためである。この合成樹脂フィルム53は一般にはフレキシブル基板と呼ばれ、上記のように可撓性を持たせたがためにリジット基板で形成する伝送路に比較して、信号パターンとグランド面の間隔を厳密に一定とすることが困難であり、高周波特性で劣り、さらに曲げ状態によっても高周波特性が劣化する。また、この方式では、プローブの接触抵抗を小さくするための加圧力を取るために押さえ機構が必要となり、この部分で加圧することにより、さらに伝送路（信号パターンとグランド面の間隔）が変形し、伝送路の分布定数に変化し、高周波特性が悪化する。

【0007】また図12の合成樹脂フィルム53上に形成するパンプ54のピッチは通常、被検査物20のパッドのピッチの半分以下である。そのため、被検査物20のパッドの形状によっては同一パッドに2つ以上のパンプ54が接触し、パンプ54から合成樹脂フィルム53にラインパターン（図示せず）が引き出されているため、ラインパターンにより閉経路が生じてしまう。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の半導体LSIチップと電気的な接続を行うプローブは、図11の中央部に穴の開いた樹脂基板50にニードル形状のプローブ52を付けたプローブカード、あるいは図12の合成樹脂フィルム53上に設けたパンプ54をプローブの接点とするメンブレンカードがある。

【0009】前者は、プローブ52が長くピッチが短いと信号ピン間でのクロストークが増えて高周波信号波形が変形すること、またインピーダンスの不整合により伝送ロスが大きくなること、という問題があった。

【0010】後者は、合成樹脂フィルム53を可撓性を有する母材に、これを伝送路の誘電体として用いているため周波数制限があること、合成樹脂フィルム53上のパンプ54のピッチがLSIチップのパッドピッチより小さいためLSIチップのパッドに2つ以上のパンプ54が接触し閉経路により信号反射が生じること、といった問題があった。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の多ピン高周波プローブは、マイクロストリップラインを設けたプリント基板と、前記マイクロストリップラインの一端に設けられ屈折部を有する複数のニードルと、前記プリント基板を固設するものであって該ニードルが前記プリント基板に取り付けられた部分に対して突出しかつ被検査物と接触する接触面を有する金属ブロックとを備える。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明の多ピン高周波プローブの一実施形態を示す断面図である。本実施形態において、信号ラインとしてマイクロストリップライン5を用いたプリント基板1は、被検査物との接触面から凹ませた突起形状を有する金属ブロック3に位置決めしてネジ止め固定されている。ここで、プリント基板1と金属ブロック3は、機械的および電氣的に着脱可能である。プリント基板1のマイクロストリップライン5の末端には、被検査物と接触したときにそのパッドに当たる位置への字型のニードル2aが設けられている。ニードル2aは、金属ブロック3の突起形状によりニードル2aどうしが隔離されているためクロストーク特性が良好である。また、被検査物のグランドパッドに、金属ブロック3を接触させてこれをグランドとすることにより信号の基準となる接地特性が良好になる。

【0014】被検査物からの信号は、ニードル2a、マイクロストリップライン5を経て、金属ブロック3の被検査物との接触面と反対の面に取り付けられたコネクタ4により外部の計測器に高周波信号として伝送される。また、コネクタ4のグランド部分は、接地特性を良くするため金属ブロック3に固定してある（グランド接続部7）。コネクタ4とプリント基板1との接続は、マイクロストリップライン5のニードル取り付け部分と反対の末端位置にコネクタ4の同軸部6を半田付けする。同軸部6は、金属ブロック3のくり抜いた円筒状の穴部分を通過することで、高周波特性が良い空気を誘電体として用いている。

(4)

特開平10-197560

【0015】図2は、図1において金属ブロック3とニードル2a先端の間にインピーダンス整合部を設けた一実施形態を示す断面図である。

【0016】通常、ニードル2aは、接触時の加圧力、耐久性のためある程度の長さが必要となる。このため高周波信号計測時には、このニードル2aの自己インダクタンスに起因する影響を受け、高周波での信号の減衰、あるいは信号の伝送路としてニードル2aでの整合性が取れないために信号の反射が生じる。その整合性を取るため、金属ブロック3にニードル2aの上下動作方向に可動する先端インピーダンス整合部分9を設ける。これにより、ニードル2aの自己インダクタンス成分を先端インピーダンス整合部9とのキャパシタンス成分でインピーダンス整合させる。

【0017】図3は、図1において金属ブロック3にスプリングブロープを埋め込んだ一実施形態を示す断面図である。

【0018】金属ブロック3に円筒状の穴を開けてその穴をブロープのソケットとして用い、スプリングブロープ8を差し込んで金属ブロック3と導通する構造である。

【0019】図4は、図3において被検査物20を当て止めて接触した状態を示す説明図である。

【0020】被検査物20の信号パッド22にニードル2a、グランドパッド23に金属ブロック3およびスプリングブロープ8が接触している。当て止めて接触しているため、ニードル2aが押し込み過ぎることはない。そのためニードル2aの損壊がなく、容易に一定ストローク量を得ることができる構造である。また、グランドパッド23では、金属ブロック3およびスプリングブロープ8を押し当てる構造により接触点数を増し、より確実なグランドの接続を行うことができる。

【0021】図5は、図3において被検査物20を当て止めしないで接触した状態を示す説明図である。

【0022】被検査物20の信号パッド22にニードル2a、グランドパッド23に金属ブロック3およびスプリングブロープ8が接触している。金属ブロック3に被検査物20を当て止めできない場合、例えば、LSIチップでパッシベーション膜が無いような場合に、グランドパッド23に金属ブロック3を接触させずスプリングブロープ8を接触することでグランドの導通を取る構造である。

【0023】図6は、本発明において格子状に並んだ被検査物のパッドに接触する一実施形態を示す上面図およびA-A線での断面図である。

【0024】図6は、図2の構造を多面取りにしたものであり、ニードル2cを取り付けるプリント基板1上に格子状に整列したパッド10を設けそのパッド10間に穴を開けた構造を持たせ、そのパッド10に取り付けるフの字型のニードル2aと、そのニードル2c取り付け

部分を接触面から凹ませた突起形状を有する金属ブロック3からなる。

【0025】図7は、図6においてニードル先端部への字型にした多ピン高周波ブロープの一実施形態を示す断面図である。図8は、図7のニードル先端部分が接触するときの説明図である。

【0026】被検査物のパッドがスルーホール等のくぼみ箇所である場合には、図6の構造でニードルを先端部の字型ニードル2dにし、図8に示すようにへの字の頂点で被検査物20のスルーホール21に接触させる。通常の先端鋭角のニードルでこのような接触を行った場合は、先端がスルーホールに落ち込み先端が曲がりニードルが破損してしまう。

【0027】図9は、被検査物と接触するときにニードルと金属ブロックが平行となる多ピン高周波ブロープの一実施形態を示す断面図およびその部分拡大図である。

【0028】前述したようにニードルの自己インダクタンス成分により整合がとれず、高周波での信号の反射が生じる。そこで、図2で示した先端インピーダンス整合部を用いるかわりに、被検査物と接触したとき金属ブロック3のニードル対向面とニードル2aが平行位置（接触後のニードル位置31）になるよう傾斜した構造にする。これによりキャピティを一定に保ち、ニードル2aの自己インダクタンス成分をキャパシタンス成分で打ち消し、インピーダンス整合を取ることができる。

【0029】図10は、リボン状ニードルにおいて、先端に2接点を持つときの一実施形態を示す説明図である。

【0030】リボン状ニードル2eは、前記したニードルのインダクタンス成分を減少させ伝送路のインピーダンス整合を取りやすくする構造のものである。被検査物のパッドへの接触は、リボン状ニードル2eのニードル先端40で行う。図10では、位置精度に余裕がなかったためにニードル先端40を2接点としているが、位置精度によって接触に余裕があるときは加工が容易な1接点にすることができる。

【0031】

【発明の効果】以上のとおり説明した本発明の多ピン高周波ブロープには、以下のような効果がある。

(1) 被検査物の信号パッドに接触するニードル間をグランドとなる金属ブロックで遮蔽する構造により、信号間のクロストークを著しく軽減できる。

(2) コネクタの同軸部を金属ブロックをくり抜いて空気を誘電体とし、さらにニードルへのパターンをプリント基板によるマイクロストリップラインとすることで高周波伝送特性が優れている。

(3) 金属ブロックを被検査物のグランドと同電位とし、さらに信号を取り出すコネクタのグランドと金属ブロックを固定接続することで、接地特性が良好となる。また金属ブロックにスプリングブロープを埋め込むこと

(5)

特開平10-197560

でより確実に安定した接地特性が得られる。

(4) 金属ブロックとニードル先端の間に先端インピーダンス整合部を設けて、ニードル先端部分のインピーダンス整合を行うことで、伝送特性の改善がはかれる。

(5) 被検査物のパッドのくぼみ（スルーホール等）に接触するとき、ニードル先端の形状をへの字型にすることで、針先が落ち込むことなくニードルを保護できる。

(6) 被検査物と接触したとき、金属ブロックのニードル対向面とニードルが平行になるよう傾斜した構造にすることで、キャビティを一定に保ちインピーダンス整合を取ることができる。

(7) 被検査物と接触するとき、金属ブロックに当て止めて行うことにより沈み込ませ過ぎによるニードルの損傷を防ぐことができる。また金属ブロックに被検査物を当て止めてできない場合（例えばLSIチップでパッシベーション膜が無い場合）に、金属ブロックにスプリングプローブを埋め込むことで、被検査物に金属ブロックを当てずにグランドパッドへ接触することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による多ピン高周波プローブの一実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示された多ピン高周波プローブにおいて、金属ブロックとニードル先端の間にインピーダンス整合部を設けた実施形態の断面図である。

【図3】金属ブロックにスプリングプローブを埋め込んだ実施形態を示す断面図である。

【図4】多ピン高周波プローブにおいて、被検査物を当て止めて接触したときの説明図である。

【図5】多ピン高周波プローブにおいて、被検査物を当て止めないで接触したときの説明図である。

【図6】図6（A）は、格子状に並んだ被検査物のパッドに接触する一実施形態を示す上面図であり、図6（B）は、図6（A）に示された構成をA-A線で切断したときの断面図である。

【図7】図6に示す実施形態において、ニードル先端をへの字型にした多ピン高周波プローブの一実施形態を示す断面図である。

【図8】図7の先端への字型プローブにおいて、被検査物のスルーホールに接触するところを示す説明図である。

【図9】被検査物と接触したときにニードルと金属ブロックが平行となる多ピン高周波プローブの一実施形態の断面図およびその拡大図である。

【図10】リボン状ニードルにおいて、先端に2接点を持つときの一実施形態を示す説明図である。

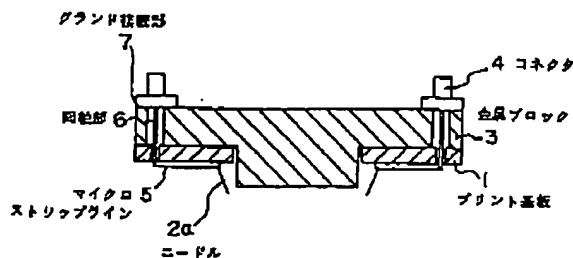
【図11】プローブカードの従来例を示す図である。

【図12】メンブレンカードの従来例を示す図である。

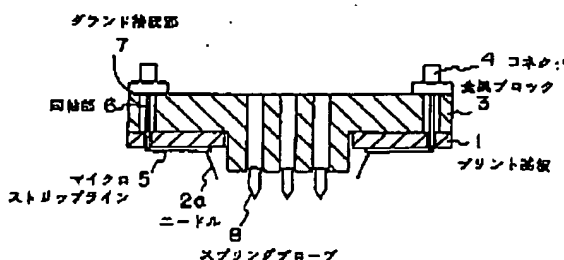
【符号の説明】

- 1 プリント基板
- 2 a ニードル
- 2 c フの字型ニードル
- 2 d 先端への字フ型ニードル
- 2 e リボン状ニードル
- 3 金属ブロック
- 4 コネクタ
- 5 マイクロストリップライン
- 6 同軸部
- 7 グランド接続部
- 8 スプリングプローブ
- 9 先端インピーダンス整合部
- 10 パッド
- 20 被検査物
- 21 スルーホール
- 22 信号パッド
- 23 グランドパッド
- 30 接触前のニードル位置
- 31 接触後のニードル位置
- 40 ニードル先端
- 50 樹脂基板
- 51 リング
- 52 プローブ
- 53 合成樹脂フィルム
- 54 パンプ
- 55 弾性体

【図1】



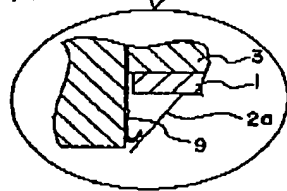
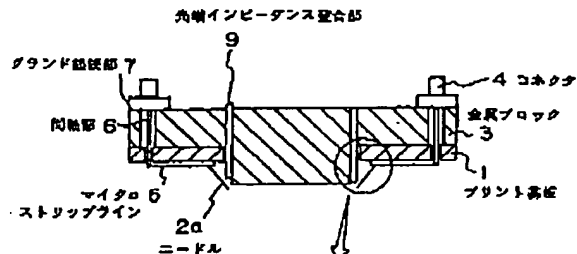
【図3】



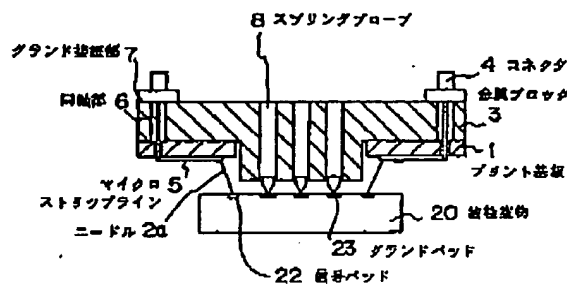
(6)

特開平10-197560

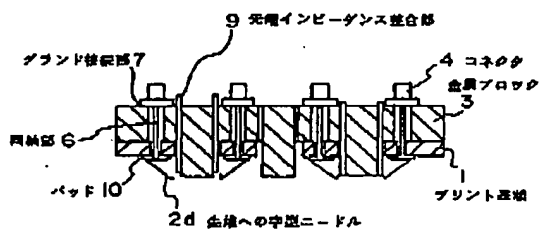
【図2】



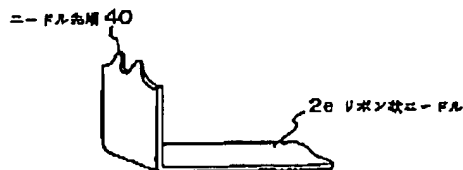
【図5】



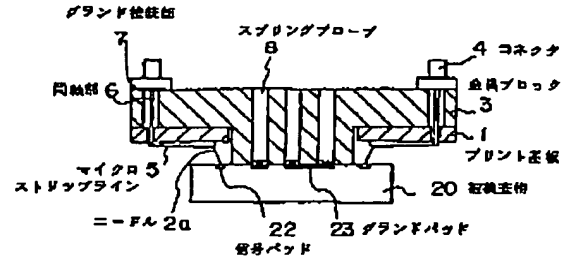
【図7】



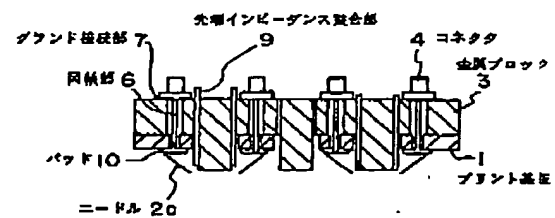
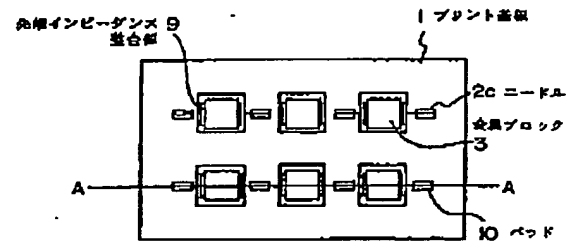
【図10】



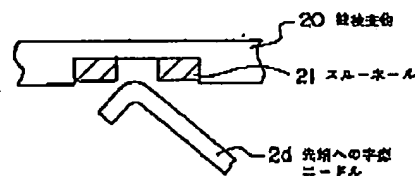
【図4】



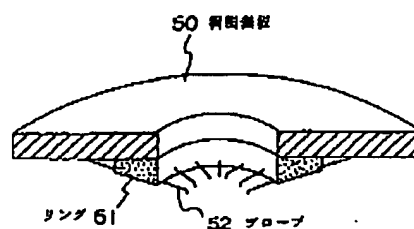
【図6】



【図8】



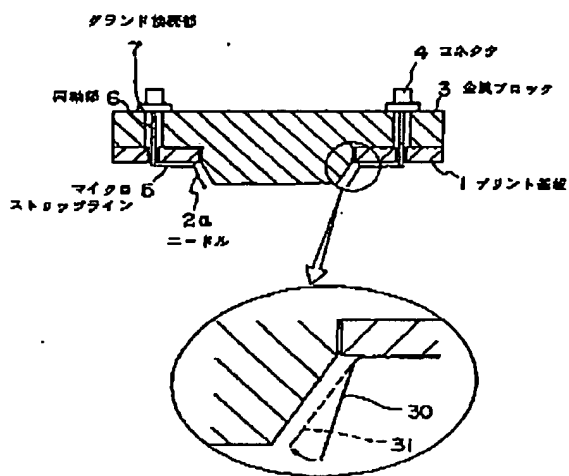
【図11】



(7)

特開平10-197560

【図9】



30: 接触前のニードル位置
 31: 接触後のニードル位置

【図12】

